

PUB-NO: DE019808163C1  
DOCUMENT-IDENTIFIER: DE 19808163 C1  
TITLE: Airlock system for transfer chamber of vacuum coating installation  
PUBN-DATE: July 15, 1999

## INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
HECHT, HANS-CHRISTIAN DIPL ING	DE
GAWER, OLAF DIPL ING	DE
SCHULZE, DIETMAR DR RER NAT DIP DE	
ERBKAMM, WOLFGANG DIPL ING	DE

## ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
ARDENNE ANLAGENTECH GMBH	DE

APPL-NO: DE19808163  
APPL-DATE: February 27, 1998

PRIORITY-DATA: DE19808163A (February 27, 1998)

INT-CL (IPC): C23C014/56 , C23C016/54 , B01J003/04

EUR-CL (EPC): C23C016/54 , B01J003/03 , C23C014/56

## ABSTRACT:

CHG DATE=19991102 STATUS=N>The transfer chamber (1) consists of several successive buffer sections (3, 3', 3'') attached to vacuum generators (4, 4', 4''). The buffer sections are constituted so that pressure decoupling is attained between the airlock chamber (6) and the process chamber (7). Transfer chamber (1) consists of several successive buffer sections (3, 3', 3'') which are provided with slits (2, 2', 2'') for substrate transport, but are otherwise separated from one another in a vacuum-tight manner. Each section either has its own vacuum generator (4, 4', 4'') or is evacuated by vacuum generators of neighboring sections via suction openings (5, 5', 5'') in walls (10). The flow rate capacity of these openings is at least ten times the flow rate capacity of the slits (2, 2', 2''). The buffer sections are constituted so that pressure decoupling is attained between the airlock chamber (6) and the process chamber (7).

INCREASING VACUUM  
FROM 4T. TO 4T.



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 Patentschrift  
10 DE 198 08 163 C 1

51 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
C 23 C 14/56  
C 23 C 16/54  
B 01 J 3/04

21 Aktenzeichen: 198 08 163.4-45  
22 Anmeldetag: 27. 2. 98  
43 Offenlegungstag: -  
45 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 15. 7. 99

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:  
Von Ardenne Anlagentechnik GmbH, 01324  
Dresden, DE

74 Vertreter:  
Patentanwälte Lippert, Stachow, Schmidt &  
Partner, 01309 Dresden

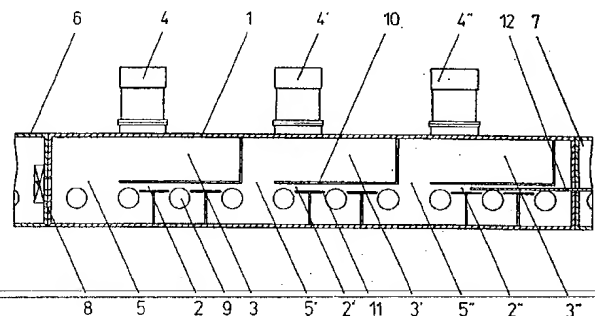
72 Erfinder:  
Hecht, Hans-Christian, Dipl.-Ing., 01689 Weinböhla,  
DE; Gawer, Olaf, Dipl.-Ing., 01257 Dresden, DE;  
Schulze, Dietmar, Dr.rer.nat.Dipl.-Phys., 01474  
Schönfeld-Weißig, DE; Erbkamm, Wolfgang,  
Dipl.-Ing., 01257 Dresden, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

DE 43 03 462 C2  
EP 00 18 690 B1

54 Schleusensystem für die Überföhrungskammer einer Vakuumbeschichtungsanlage

57 Der Erfindung, die ein Schleusensystem für die Überföhrungskammer einer Vakuumbeschichtungsanlage, bestehend aus Behälter, Transportsystem, geschlossenen Vakuumherzeuger sowie das Kammervolumen in Puffersektion unterteilenden Einbauten betrifft, liegt die Aufgabe zugrunde, den Überföhrungsbereich zwischen Schleusen- und Prozesskammer so zu gestalten, daß eine hohe Druckentkopplung möglich wird und damit die prozeßbedingten periodischen Druckschwankungen sich nicht auf das Vakuum im Prozesskammerbereich auswirken. Gemäß der Erfindung wird dies dadurch gelöst, daß die Überföhrungskammer aus mehreren, mit Spalt für den Substrattransport versehenen und ansonsten vakuumdichten untereinander abgetrennten Puffersektionen besteht, die evakuierbar sind und in der dem Substrat zugewandten Begrenzungswand eine Saugöffnung angeordnet ist und die Gestaltung der Puffersektionen so gewählt ist, daß sie eine Druckentkopplung des Prozessbereiches von der Schleusen- und Prozesskammer bewirkt.



DE 198 08 163 C 1

DE 198 08 163 C 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Schleusensystem für die Überführungskammer einer Vakuumbeschichtungsanlage für den Transport ebener, großflächiger Substrate bzw. Substratlose zwischen einer un stetig arbeitenden in der Regel mittels Ventil abgegrenzten Schleusen- und einer kontinuierlich arbeitenden Prozeßkammer mit geringerem Arbeitsdruck. Dieses Schleusensystem besteht aus Behälter, Transportsystem, angeschlossenem Vakuum-erzeuger sowie das Kammervolumen in Puffersektionen unterteilenden Einbauten.

Hierdurch werden bei einer Vakuumbeschichtungsanlage Einzelsubstrate bzw. Substratlose über das abgestufte, durch Ventile getrennte Schleusensystem von Atmosphäre beginnend dem Prozeßbereich der Vakuumbeschichtungsanlage zugeführt und anschließend wieder ausgeschleust.

Im einzelnen beschreibt die Erfindung ein optimiertes Schleusensystem für Beschichtungsanlagen mit Taktzeiten  $< 75$  s für großflächige, ebene Substrate bzw. Substratlose, vorzugsweise in den Abmessungen  $6,00 \text{ m} \times 3,21 \text{ m}$ .

Es ist beispielsweise aus der US 3 925 182 bekannt, daß der dem Beschichtungsteil der Vakuumanlage beidseitig angegliederte Schleusenbereich meist aus Vorschleuse, Hauptschleuse und Überführungskammer besteht. In der eingangsseitigen Vorschleuse wird nach Einschleusen des Substrates und Schließen der Ventile von Atmosphäre beginnend mittels Drehschieber- oder ähnlichen und/oder Wälzkolbenpumpen gepumpt. Üblicherweise werden bei Anlagen mit Taktzeiten  $< 75$  s u. a. gasgekühlte Wälzkolbenpumpen eingesetzt. Der geförderte hohe Gasstrom verlangt in der Regel eine durch ein Ventil zyklisch absperzbare Bypassleitung für die ausgangsseitig folgende Drehschieberpumpe.

Bei Erreichen des Druckes  $P_v$  in der Vorschleuse wird das Ventil zur Hauptschleuse geöffnet, auf Grund des Druckausgleiches zwischen diesen beiden Kammern stellt sich ein Überführungsdruck  $P_{üi}$  ein; das Substrat wird in die Hauptschleuse überführt.

Die Hauptschleuse wird in der Regel kontinuierlich mittels mehrstufigen Wälzkolbenpumpen und vorgeschalteter Drehschieberpumpe evakuiert. Nach Erreichen des Druckes  $p_H$  in der Hauptschleuse wird das Ventil zur Überführungskammer geöffnet und das Substrat zur Überführungskammer überführt. Dabei stellt sich der Überführungsdruck  $p_{ü2}$   $< p_H$  ein.

Die EP 0 018 690 A1 beschreibt ein Schleusensystem zur Druckanpassung zwischen Überführungs- und Beschichtungskammer. Die Überführungskammer hat im wesentlichen zwei Funktionen zu erfüllen:

- Transformation der diskontinuierlichen zur kontinuierlichen Substratbewegung (eingangsseitig) und umgekehrt (ausgangsseitig)
- Herstellen eines Gradienten zwischen dem Druck  $p_B$  im Beschichtungsteil und dem Überführungsdruck  $p_{ü2}$  bzw. dem eingangsseitigen Druck in der Überführungskammer.

Die Überführungskammer wird meist in durch Leitblenden getrennte und mit Hochvakuum-pumpen ausgerüstete zwei bis drei Bereiche unterteilt. In den jeweiligen Bereichen werden nur unwesentliche Druckabstufungen erzielt.

Aus der DE 43 03 462 C2 ist eine Mehrkammer-Vakuumbeschichtungsanlage für Flachglas mit verstellbarer Querschnittsöffnung zwischen den Beschichtungskammern bekannt, indem entweder das Schleusenoberteil oder das Schleusenunterteil samt Transportsystem zur Anpassung der

Schlitzöffnung und zur Verhinderung des Gastransfers zwischen den Kammern verstellt wird.

Die beispielsweise in der DE 43 03 462 dargestellten üblicherweise verwendeten Leitblenden sind auf der Substratunterseite zwischen dem Substrattransportsystem angeordnet, zum Substrat parallel und in geringem Abstand zur Substratunterkante befindliche flächenförmige Gebilde mit Dichtung zum Behälterboden und auf der Substratoberseite quaderförmige, üblicherweise nach oben offene durchbiegungssteife Gebilde mit ebener Unterseite mit minimalem Abstand zur Substratoberkante.

Ziel der Druckabstufung über die Vor-, Hauptschleuse und Überführungskammer ist ein vom Zykluszustand unabhängiger konstanter Druck  $p_B$  im Prozeßbereich der Anlage. Durch den Schleusungsvorgang des Substrates zwischen beiden Kammern steigt der Druck  $p_{T1}$  sprunghaft an. Durch die Geometrie der folgenden Leitblende und dem Druckgefälle  $p_{T1} - p_{T2}$  bedingt, ergibt sich ein Gasstrom durch die Leitblende, der sich in einer z. T. zeitlich verzögerten und in der Intensität abgeschwächten Druckerhöhung  $\Delta p_{T2}$  äußert. Diese Druckerhöhung ist neben dem Gasstrom durch die Leitblende von der an dieser Sektion installierten Saugleistung und dem Volumen der Sektion abhängig.

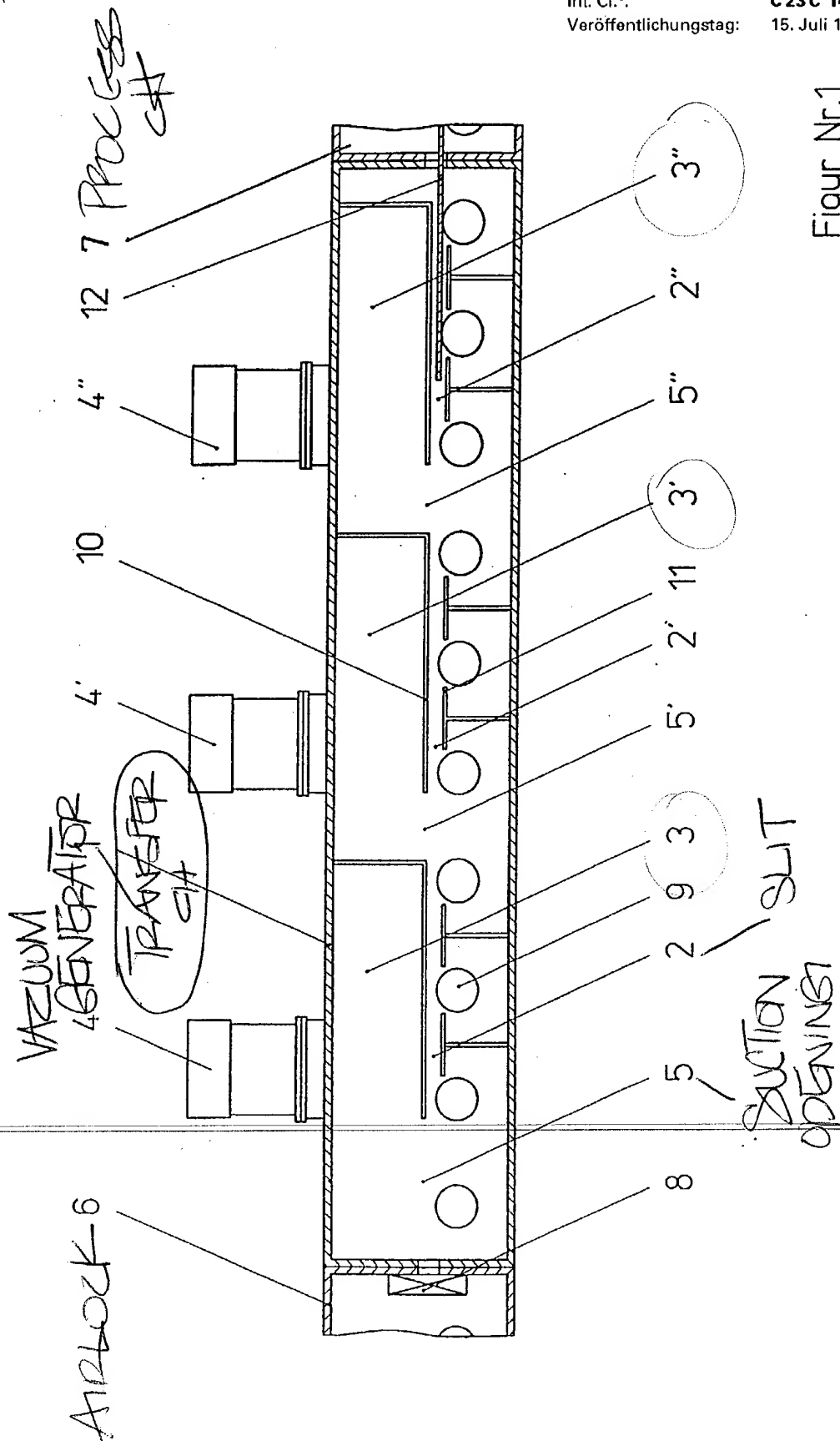
Die Dimensionierung der Saugleistung an den Sektionen muß häufig anhand der kurzzeitig auftretenden Maximalwerte von  $\Delta p_{T2} \dots \Delta p_{Tn}$  vorgenommen werden; für die kumulativ während der Taktzeit anfallende Gaslast in den Sektionen ist die Saugleistung überdimensioniert. Die Dimensionierung der in Vor- und Hauptschleusen installierten Saugleistung richtet sich nach den maximal tolerierbaren Überführungsdrücken  $p_{ü1}$  und  $p_{ü2}$ . Niedrige Überführungsdrücke  $p_{ü1}$  und  $p_{ü2}$  zwingen zu kostenintensiven Pumpenkombinationen u. a. der gasgekühlten Wälzkolbenpumpe an der Hauptschleuse.

Ziel der Entwicklung muß eine Steigerung der Überführungsdrücke  $p_{ü1}$  und  $p_{ü2}$  sein, um den Einfluß auf die Schwankungen des Arbeitsdruckes in den Prozeßkammern  $< 10\%$  zu gewährleisten.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, den Überführungsbereich zwischen Schleusen- und Prozeßkammer so zu gestalten, daß eine hohe Druckentkopplung möglich wird und damit die prozeßbedingten periodischen Druckschwankungen sich nicht auf das Vakuum im Prozeßkammerbereich auswirken. Die spezielle Ausgestaltung des Überführungsbereiches soll einen Druck im Bereich der sich anschließenden Schleusen- und Prozeßkammern zwischen  $5 \times 10^{-2}$  mbar und  $1 \times 10^{-3}$  mbar zulassen und dabei nur zu unbedeutenden Druckveränderungen ( $< 10\%$ ) an die jeweils sich anschließenden Sektionen des Beschichtungsbereiches führen. Darüber hinaus soll durch die konstruktive Lösung des Überführungsbereiches eine weitgehende Druckentkopplung des Prozeßbereiches von den Schleusen- und Prozeßkammern bewirkt werden, um damit die sonst üblicherweise durch variierende Substratanordnungen und Substratgrößen sowie variierende Substratlücken des zu transportierenden Gutes zustande kommenden Druck- bzw. Vakuumveränderungen zu unterdrücken.

Die Aufgabe wird dadurch gelöst, daß das Kammervolumen des Überführungsbereiches in mehrere Sektionen derart unterteilt wird, daß

- die Puffersektionen jeweils mit Hochvakuum-pumpen verbunden sind,
- das Volumen der einzelnen Puffersektionen so groß wie möglich ausgestaltet wird, wobei das Gesamtvolumen aller Puffersektionen nahezu dem ursprünglichen Kammervolumen entspricht,
- die einzelnen Puffersektionen bis auf Saugöffnungen



Figur Nr.1